

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-153706

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

(51)Int.Cl.

H01P 1/205

H01P 5/08

(21)Application number : 07-310560

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 29.11.1995

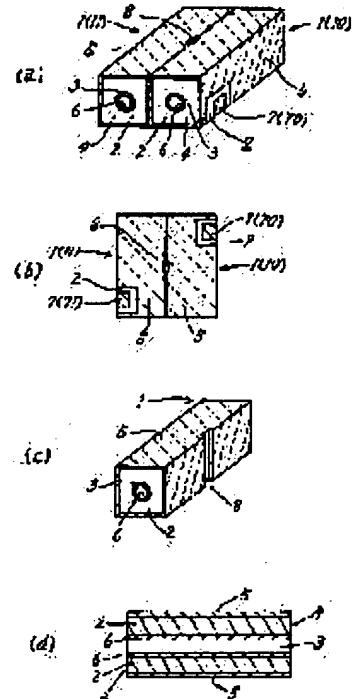
(72)Inventor : ITO ATSUSHI

## (54) DIELECTRIC FILTER

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To deal with the high frequency of several GHz.

SOLUTION: Concerning this dielectric filter, a coaxial dielectric resonator provided with external and internal conductor layers 5 and 6 on the outer surface of a dielectric member 2 and the inner surface of a through hole 3 while passing the through hole 3 through the dielectric member 2 and opening both the terminals of the through hole 3 on both end faces 4 and 4 of the dielectric member 2 is formed and these plural resonators are parallelly arranged in contact and electrically connected. This coaxial resonator is formed into a 1/2 wavelength type resonator 1 respectively exposing the dielectric member 2 on both the end faces 4 and 4 and between the adjacent resonators, an inter-step connection window 8 is provided for electrically connecting the adjacent resonators each other by removing one part of mutually contacting external conductor layers 5 of both the resonators. Then, resonators 10 and 11 at input and output steps are provided with external connection electrodes 7 near one end face 4 of respective resonators so as to be electrically connected through the dielectric member 2 to the internal conductor layer 6 separately from the external conductor layer 5 while removing one part of the external conductor layer 5.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.12.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-153706

(43)公開日 平成9年(1997)6月10日

(51)Int.Cl.  
H 01 P 1/205

識別記号

府内整理番号

F I  
H 01 P 1/205

技術表示箇所  
C  
H  
H

5/08

5/08

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全5頁)

(21)出願番号 特願平7-310560

(22)出願日 平成7年(1995)11月29日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 伊藤 篤

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内

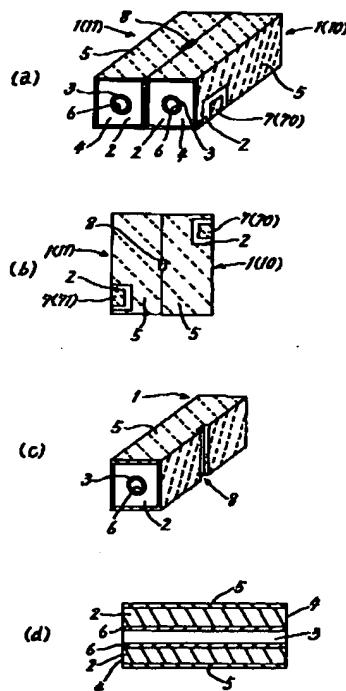
(74)代理人 弁理士 丸山 敏之 (外2名)

(54)【発明の名称】 誘電体フィルタ

(57)【要約】

【課題】 数GHzの高周波数へ対応できる誘電体フィルタ。

【解決手段】 貫通孔3が誘電体部材2を貫通して、該貫通孔3の両端が誘電体部材2の両端面4、4に開口し、誘電体部材2の外表面及び貫通孔3内面に、外部及び内部導体層5、6を具えた同軸誘電体共振子を形成し、該共振子を複数個接して並列に配置し、電気的に結合した誘電体フィルタにおいて、同軸誘電体共振子は、両端面4、4にそれぞれ誘電体部材2を露出した1/2波長型共振子1に形成され、隣接する共振子間には、両方の共振子の互いに接する外部導体層5の一部を除去して、隣接する共振子どうしを電気的に結合する段間結合窓8を具え、入力段及び出力段の共振子10、11においては、それぞれの一方の端面4の近くに、外部導体層5を一部除去して外部導体層5から分離され、誘電体部材2を介して内部導体層6と電気的に結合する外部接続電極7を具える。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 貫通孔(3)が誘電体部材(2)を貫通して、該貫通孔(3)の両端が誘電体部材(2)の両端面(4)(4)に開口し、誘電体部材(2)の外表面及び貫通孔(3)内面に、外部導体層(5)及び内部導体層(6)を具えた同軸誘電体共振子を形成し、該同軸誘電体共振子を複数個接して並列に配置し、電気的に結合した誘電体フィルタにおいて、

同軸誘電体共振子は、両端面(4)(4)にそれぞれ誘電体部材(2)を露出した1/2波長型同軸誘電体共振子(1)に形成され、隣接する共振子間には、両方の共振子の互いに接する外部導体層(5)の一部を除去して、隣接する共振子どうしを電気的に結合する段間結合窓(8)を具え、入力段及び出力段の同軸誘電体共振子(10)(11)においては、それぞれの一方の端面(4)の近くに、外部導体層(5)を一部除去して外部導体層(5)から分離され、誘電体部材(2)を介して内部導体層(6)と電気的に結合する外部接続電極(7)を具えた誘電体フィルタ。

【請求項2】 段間結合窓(8)は、貫通孔(3)の方向に関して、共振波形の節に相当する共振子の中央付近に形成される、請求項1に記載の誘電体フィルタ。

【請求項3】 入力側及び出力側の外部接続電極(7)(7)は、貫通孔(3)の方向に関して、互いに反対側に形成される請求項1または請求項2に記載の誘電体フィルタ。

【請求項4】 外部導体層(5)及び内部導体層(6)は、誘電体部材(2)の端面(4)にまで延在して形成されている請求項1乃至請求項3の何れかに記載の誘電体フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、数百MHzから数GHzの高周波信号に利用される、高周波用誘電体フィルタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在、通信機器には様々な高周波用フィルタが利用されており、特に、最近の携帯電話、自動車電話等の移動体通信機器の普及及び通信利用の増加に伴い、各種フィルタについて、一層高い周波数への対応、小型化及び電気的特性の改善が要求されている。従来、高周波において利用される誘電体フィルタは、図7のようないわゆる、誘電体部材(2)の両端面(4)(4)を通る貫通孔(3)を形成し、誘電体部材(2)の外周面、該貫通孔(3)の内面及び誘電体部材(2)の端面(4)(4)の何れか一方に、導体層(5)(6)(61)を配備した、1/4波長型同軸誘電体共振子を使用している。図面には、導体層(5)(6)(61)を細線の破線で示している。現在、一般に利用されている前記共振子は、基板に容易に実装できるように直方体に形成され、その寸法は、端面が約2mm乃至約4mm角の正方形で、長さが共振波長に対して1/4波長の

2

長さである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】同軸誘電体共振子は、共振周波数が高くなるにつれて、共振波長は短くなり、その結果、共振子の長さを短くする必要がある。例えば、近年、通信用フィルタとして、3GHz以上の高周波数帯で使用可能なフィルタが要求されている。その場合、1/4波長型同軸誘電体共振子の長さは、従来、誘電体部材(2)として使用されている高誘電率セラミックスの比誘電率が約90であることから、約2.6mm以下にする必要がある。このとき、共振子の長さは、共振子の端面における辺の寸法と同程度に短くなり、通常利用されるTEMモードの電磁波の他に、TMモードまたはTEモードの電磁波が発生する、いわゆる縮退現象が生じる。そのため、共振子において、他のモードの波の共振周波数が混在することになり、フィルタ特性を悪化させる結果となる。これを回避する手段としては、共振子の端面の寸法を小さくすること、誘電体材料として比誘電率の低い材料を使用すること等が考えられる。しかしながら、共振子の端面の寸法を、これ以上小さく製造することは難しく、また、小さくするとQ値が下がって、フィルタ特性を悪化させる結果となる。また、比誘電率の低い誘電体材料を使用すれば、利用周波数帯によって異なる誘電体材料を用意しなければならず、製造コストが上昇する結果となる。

## 【0004】

【本発明の目的】本願発明者は、上記課題を解決するために、1/2波長型同軸誘電体共振子を使用することを考えた。1/2波長型は、1/4波長型と異なり、誘電体の両端面とも導体層で覆われるか、または両端面とも誘電体部材(2)が露出しているかの何れか一方となっている。しかし、同じ共振周波数を有していても、1/4波長型に比べて、長さが2倍となり、小型化的面で不利である。そのため、従来は、小型の面実装フィルタとしては、専ら1/4波長型共振子が使用されている。一方、1/2波長型は、両端開放した1/2波長型共振子(1)を複数個利用して、図8のように、共振子(1)間に電気的な結合量を調節するための金属板(81)を挟んで、直列に配列している筒状のフィルタが使用され、専ら大型でQ値の高いフィルタに使用されている。しかしながら、上記課題において、1/2波長型共振子(1)を使用すれば、共振子の長さを1/4波長型よりも長くできることから、縮退現象を防止できる。本発明は、1/4波長型同軸共振子が使用できない高周波数帯において、1/2波長型同軸共振子を使用し、しかも、1/4波長型と同様、小型面実装が可能で、且つ良好なフィルタ特性を有する誘電体フィルタを提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決する為の手段】貫通孔が誘電体部材を貫通して、該貫通孔の両端が誘電体部材の両端面に開口し、

誘電体部材の外表面及び貫通孔内面に、外部導体層及び内部導体層を具えた同軸誘電体共振子を形成し、該同軸誘電体共振子を複数個接して並列に配置し、電気的に結合した誘電体フィルタにおいて、同軸誘電体共振子は、両端面にそれぞれ誘電体部材を露出した1/2波長型に形成され、隣接する共振子間には、両方の共振子の互いに接する外部導体層の一部を除去して、隣接する共振子どうしを電気的に結合する段間結合窓を具え、入力段及び出力段の同軸誘電体共振子においては、それぞれの一方の端面の近くに、外部導体層を一部除去して外部導体層から分離され、誘電体部材を介して内部導体層と電気的に結合する外部接続電極を具える。

## 【0006】

【作用及び効果】同軸誘電体共振子を従来の1/4波長型から1/2波長型に変えることにより、同軸の長さは2倍となるが、利用可能な最大周波数は2倍となり、1/4波長型よりも高い周波数帯での利用が可能となる。さらに、上記構成の誘電体フィルタの通過特性は、図3のように、基本波の高調波部分が抑圧されており、通過特性の良好な帯域通過型フィルタを提供できる。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、図面に沿って詳述する。本発明による誘電体フィルタに使用する、両端開放型の1/2波長型同軸誘電体共振子(1)は、図1(d)のように、角柱状の誘電体部材(2)に対して両端面(4)(4)を通る貫通孔(3)を形成し、該誘電体部材(2)の両端面(4)(4)のみを除いて、外表面及び貫通孔(3)内面全体に、導電性材料を被覆して外部導体層(5)及び内部導体層(6)を形成する。誘電体部材(2)の材質は、酸化バリウム、酸化チタン、酸化ネオジウム等の高誘電率セラミックスが適している。また、導電性材料としては、銀、銅等の高導電率材料が適している。前記材質及び材料は、従来の1/4波長型と同様である。

【0008】(実施形態1) 本実施形態の誘電体フィルタは、図1(a)、(b)のように、前記1/2波長型共振子(1)が、2個並列に配置される。共振子(1)(1)の接触面で、端面(4)から共振子長の約1/2の長さの位置において、図1(c)のように、共振子(1)の貫通孔(3)に垂直な方向に、両共振子(1)(1)の外部導体層(5)を削除することによって段間結合窓(8)が形成される。また、一方の共振子(10)の一方の端面(4)近くにおいて、外部導体層(5)に関して、外側面、すなわち、段間結合窓(8)が形成される側面と反対側の側面から、下面にかけて、周囲の導体層(5)を削除することによって、外部接続電極(7)が形成される。他方の共振子(11)においても、段間結合窓(8)に対して、前記外部接続電極(7)と対角をなす位置に、同様の外部接続電極(7)が形成される。外部接続電極(7)は、入力端子または出力端子として機能すると共に、内部導体層(6)との電気的

結合手段としても機能する。

- 【0009】以上のように構成された誘電体フィルタは、そのまま、プリント基板に装着される。その際、入力段の共振子(10)の外部接続電極(70)及び出力段の共振子(11)の外部接続電極(71)は、それぞれ、基板の入力電極、出力電極に接続され、両共振子(10)(11)の外部導体層(5)は、基板の接地電極に接続される。このときの前記誘電体フィルタの等価回路は、図2のようになる。入力段の共振子(10)において、入力端子INとなる外部接続電極(70)と内部導体層(6)の間で、容量結合C1を形成し、出力段の共振子(11)においても同様に、出力端子OUTとなる外部接続電極(71)と内部導体層(6)の間で、容量結合C2を形成する。そして、共振子(10)(11)間の段間結合窓(8)により、段間結合インダクタンスL1を形成する。また、前記誘電体フィルタの通過特性は、図3のようになり、従来の1/4波長型同軸共振子を利用したフィルタでは実現が困難であった、基本波 $f_0 = 4\text{ GHz}$ での周波数帯における帯域通過フィルタを、容易に提供することができる。また、段間結合窓(8)及び20 外部接続電極(7)を使用することにより、基本波 $f_0$ の高調波 $2f_0$ 、 $3f_0$ 付近の減衰量が増加し、基本波 $f_0$ 及び第2高調波 $2f_0$ 間の減衰量も増加し、よって通過特性を改善できる。
- 【0010】なお、本実施形態では、2個の1/2波長型同軸共振子(1)が使用されているが、これを図4のように、3個又はそれ以上の共振子(1)を用いてもよい。そのとき、入力段の共振子(10)及び出力段の共振子(11)の構造は、上記と同様であるが、中間段の共振子(12)は、他の共振子(10)(11)と隣接する側面に、それぞれ段間結合窓(8)(8)が形成され、外部接続電極(7)は形成されない。接続する共振子(1)の数を増やすことにより、基本波 $f_0$ 近傍の通過特性を変化させることができる。
- 【0011】(実施形態2) 本実施形態の誘電体フィルタは、図5のように、第1実施形態に比べて、共振子(1)の両端面(4)(4)に、外部導体層(5)及び内部導体層(6)が延在している。このような共振子を形成するには、前記誘電体部材(2)の外表面全体及び貫通孔(3)内面全体に、導電性材料を被覆して導体層を形成してから、端面(4)において、貫通孔(3)を囲む所定半径の導体層を輪状に削除すればよい。このときの等価回路は、図6のようになり、共振子(1)の端面(4)において、延在した外部導体層(5)及び内部導体層(6)の間で、容量結合C3を形成する。従って、共振周波数 $f_0$ に対する共振子の長さを短縮でき、より小型の誘電体フィルタを提供することができる。また、第1実施形態と同様、本実施形態においても、3個または、それ以上の共振子を使用でき、そのとき、中間段の共振子には、外部接続電極(7)が形成されずに、他の共振子と隣接する両側面に段間結合窓(8)が形成される。
- 40 【0012】なお、上記実施形態において、外部接続電

極(7)をフィルタの下面から外側面にかけて形成しているが、これはプリント基板上の入出力電極と接続し易いためである。外部接続電極(7)は、端面(4)の近くの位置であり、外部導体層(5)から切り離されており、且つ、内部導体層(6)と電気的に結合できれば、位置及び形状は自由に選択できる。

【0013】上記実施形態の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を縮小する様に解すべきではない。又、本発明の各部構成は上記実施形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能であることは勿論である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を示す概要図であって、(a)は斜視図、(b)は下面図であり、(c)及び(d)は、それぞれ、使用される1/2波長型同軸誘電体共振子の斜視図及び断面図である。

【図2】第1実施形態の等価回路図である。

【図3】第1実施形態の通過特性を示す図である。

【図4】第1実施形態において、1/2波長型同軸誘電体

共振子を3個使用したものであって、(a)は斜視図、(b)は下面図である。

【図5】第2実施形態であって、(a)は斜視図、(b)は使用される1/2波長型同軸誘電体共振子の断面図である。

【図6】第2実施形態の等価回路図である。

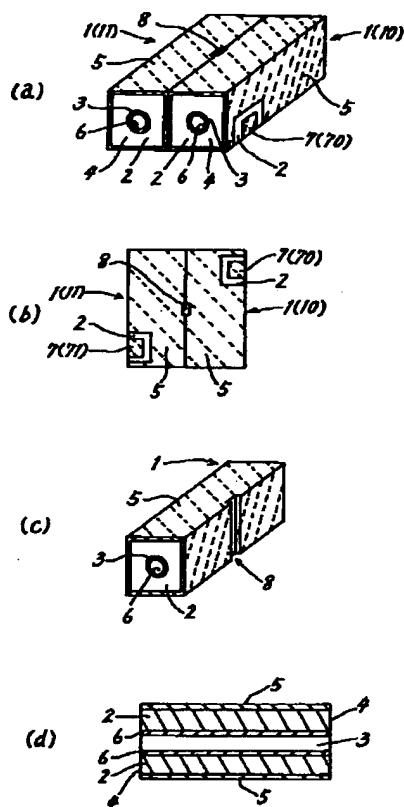
【図7】従来の1/4波長型同軸誘電体共振子を示す概要図であって、(a)は斜視図、(b)は(a)の背面側から見た斜視図、(c)は断面図である。

【図8】従来例の1/2波長型同軸誘電体共振子を示す概要図である。

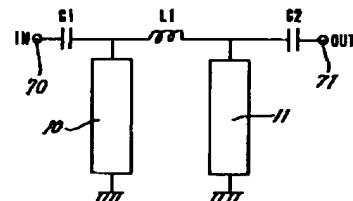
#### 【符号の説明】

- (1) 1/2波長型同軸誘電体共振子
- (2) 誘電体部材
- (3) 貫通孔
- (4) 誘電体部材端面
- (5) 外部導体層
- (6) 内部導体層
- (7) 外部接続電極
- (8) 段間結合窓

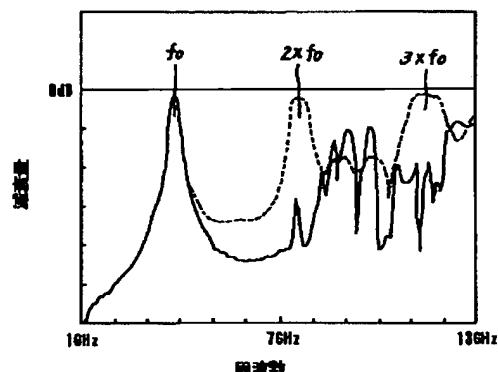
【図1】



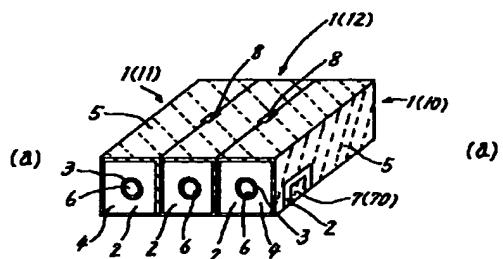
【図2】



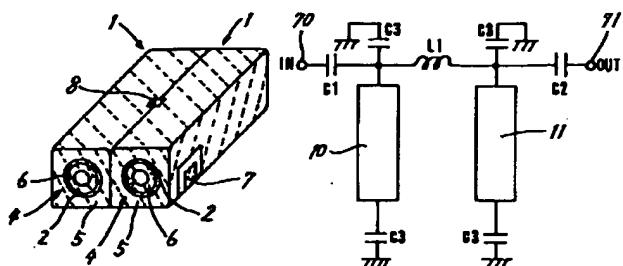
【図3】



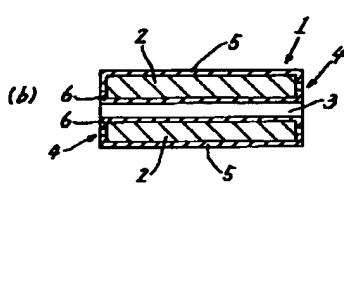
【図4】



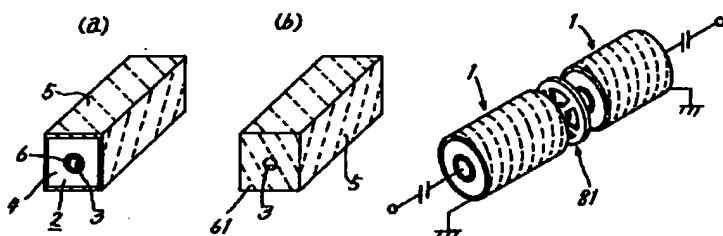
【図5】



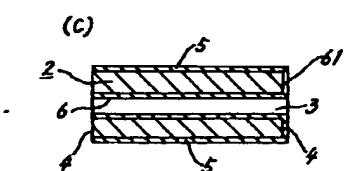
【図6】



【図7】



【図8】



\* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the dielectric filter for RFs used for a several GHz RF signal from hundreds of MHz.

[0002]

[Description of the Prior Art] Various filters for RFs are used for current and communication equipment, and the correspondence to a still higher frequency, the miniaturization, and the improvement of electrical characteristics are especially demanded about various filters with the spread of mobile communication equipment, such as the latest cellular phone and a land mobile radiotelephone, and the increment in communication link use. Conventionally the dielectric filter used in a RF The through tube (3) which passes along a both-ends side (4) of a dielectric member (2) like drawing 7 and (4) is formed. The quarter-wave length mold coaxial dielectric resonator which arranged a conductor layer (5), (6), and (61) is used for the peripheral face of a dielectric member (2), the inside of this through tube (3) and the end face (4) of a dielectric member (2), or (4). The broken line of a thin line shows a conductor layer (5), (6), and (61) to the drawing. Current and said resonator generally used are formed in a rectangular parallelepiped so that it can mount in a substrate easily, an end face is the square of about 2mm thru/or about 4mm angle, and the die length of the dimension is the die length of quarter-wave length to resonant wavelength.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Resonant wavelength needs to become short, consequently needs to shorten the die length of a resonator as, as for a coaxial dielectric resonator, resonance frequency becomes high. For example, the usable filter is demanded with the high-frequency band 3GHz or more as a filter for a communication link in recent years. In that case, conventionally, since the specific inductive capacity of the high dielectric constant ceramics currently used as a dielectric member (2) is about 90, it is necessary to set the die length of a quarter-wave length mold coaxial dielectric resonator to about 2.6mm or less. At this time, the die length of a resonator becomes short to the same extent with the dimension of the side in the end face of a resonator, and the so-called degeneration phenomenon which the electromagnetic wave of the TM mode or the TE mode other than the electromagnetic wave of the TEM mode usually used generates produces it. Therefore, in a resonator, the resonance frequency of the wave in other modes will be intermingled and it results in worsening a filter shape. As a means to avoid this, it is possible to make the dimension of the end face of a resonator small, to use an ingredient with specific inductive capacity low as dielectric materials, etc. However, if it is difficultly made small, Q value will fall, and manufacturing the dimension of the end face of a resonator small more than this results in worsening a filter shape. Moreover, if dielectric materials with low specific inductive capacity are used, the dielectric materials which change with use frequency bands must be prepared, and a result to which a manufacturing cost rises will be brought.

[0004]

[Objects of the Invention] The invention-in-this-application person considered using a 1/2-wave mold coaxial dielectric resonator, in order to solve the above-mentioned technical problem. Unlike the quarter-wave length mold, the 1/2-wave mold has been whether the both-ends side of a dielectric is covered by the conductor layer, or the dielectric member (2) has exposed the both-ends side. However, even if it has the same resonance frequency, compared with a quarter-wave length mold, die length becomes twice and is disadvantageous in respect of a miniaturization. Therefore, as a small surface mounting filter, the quarter-wave length mold resonator is used chiefly conventionally. On the other hand, the metal plate (81) for adjusting the electric amount of association between resonators (1) is inserted like drawing 8 , using the 1/2-wave mold resonator (1) which carried out both-ends disconnection two or more, the tubed filter arranged to the serial is used, and chiefly, a 1/2-wave mold is large-sized, and is used for the high filter of Q value. However, in the above-mentioned technical problem, if a 1/2-wave mold resonator (1) is used, since the die length of a resonator can be made longer than a quarter-wave length mold, a degeneration phenomenon can be prevented. In the high-frequency band which cannot use a quarter-wave length mold coaxial resonator, a 1/2-wave mold coaxial resonator is used for this

invention, and, moreover, it aims being the same as that of a quarter-wave length mold at offering the dielectric filter which has a good filter shape possible [ small surface mounting ].

[0005]

[Means for Solving the Problem] A through tube penetrates a dielectric member and the both ends of this through tube carry out opening to the both-ends side of a dielectric member. In the dielectric filter which formed the coaxial dielectric resonator equipped with the outer-conductor layer and the inner conductor layer, touched, has arranged this coaxial dielectric resonator to juxtaposition, and was electrically combined with the outside surface and through tube inside of a dielectric member [ two or more ] Between the resonators which a coaxial dielectric resonator is formed in the 1/2-wave mold which exposed the dielectric member to the both-ends side, respectively, and adjoin Have the interstage joint aperture which removes a part of outer-conductor layer of both resonators which touches mutually, and combines adjoining resonators electrically, and it sets to the coaxial dielectric resonator of an input stage and an output stage. Near one [ each ] end face, a part of outer-conductor layer is removed, and it dissociates from an outer-conductor layer, and has the external connection electrode electrically combined with an inner conductor layer through a dielectric member.

[0006]

[Function and Effect] Although the die length of the same axle becomes twice by changing a coaxial dielectric resonator into a 1/2-wave mold from the conventional quarter-wave length mold, the available maximum frequency becomes twice and the use of it with a high frequency band is attained from a quarter-wave length mold. Furthermore, like drawing 3, the higher-harmonic part of a fundamental wave is oppressed and the passage property of the dielectric filter of the above-mentioned configuration can offer a band pass mold filter with a good passage property.

[0007]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained in full detail along with a drawing. The 1/2-wave mold coaxial dielectric resonator (1) of the both-ends open sand mold used for the dielectric filter by this invention The through tube (3) which passes along a both-ends side (4) and (4) to a prismatic form dielectric member (2) is formed like drawing 1 (d). Except for the both-ends side (4) of this dielectric member (2), and (4), a conductive ingredient is covered to an outside surface and the whole through tube (3) inside, and an outer-conductor layer (5) and an inner conductor layer (6) are formed. As for the quality of the material of a dielectric member (2), high dielectric constant ceramics, such as barium oxide, titanium oxide, and oxidization neodium, is suitable. Moreover, as a conductive ingredient, high conductivity ingredients, such as silver and copper, are suitable. Said quality of the material and ingredient are the same as that of the conventional quarter-wave length mold.

[0008] (Operation gestalt 1) In the dielectric filter of this operation gestalt, as shown in drawing 1 (a) and (b), said 1/2-wave mold resonator (1) is arranged at two-piece juxtaposition. An interstage joint aperture (8) is formed by deleting the outer-conductor layer (5) of both resonators (1) and (1) from an end face (4) in the direction perpendicular to the through tube (3) of a resonator (1) like drawing 1 (c) in the location of the die length of the abbreviation 1/2 of resonator length in the contact surface of a resonator (1) and (1). Moreover, an external connection electrode (7) is formed [ near / one / the end face (4) of one resonator (10) ] by applying to an inferior surface of tongue and deleting a surrounding conductor layer (5) from the lateral surface, i.e., the side face in which an interstage joint aperture (8) is formed, and the side face of the opposite side, about an outer-conductor layer (5). Also in the resonator (11) of another side, said external connection electrode (7) and the same external connection electrode (7) as the location which makes a vertical angle are formed to an interstage joint aperture (8). An external connection electrode (7) functions also as an electric coupling means with an inner conductor layer (6) while functioning as an input terminal or an output terminal.

[0009] A printed circuit board is equipped with the dielectric filter constituted as mentioned above as it is. In that case, the external connection electrode (70) of the resonator (10) of an input stage and the external connection electrode (71) of the resonator (11) of an output stage are connected to the input electrode of a substrate, and an output electrode, respectively, and the outer-conductor layer (5) of both resonators (10) and (11) is connected to the earth electrode of a substrate. The equal circuit of said dielectric filter at this time becomes like drawing 2. In the resonator (10) of an input stage, capacity coupling C1 is formed between the external connection electrode (70) used as an input terminal IN, and an inner conductor layer (6), and capacity coupling C2 is similarly formed in the resonator (11) of an output stage between the external connection electrode (71) used as an output terminal OUT, and an inner conductor layer (6). And the interstage joint inductance L1 is formed by the interstage joint aperture (8) between a resonator (10) and (11). Moreover, the passage property of said dielectric filter becomes like drawing 3, and implementation can offer easily the band-pass filter in the fundamental-wave  $f_0 \sim 4\text{GHz}$  difficult frequency band with the filter using the conventional quarter-wave length mold coaxial resonator. Moreover, by using an interstage joint aperture (8) and an external connection electrode (7), the magnitude of attenuation near [ of higher harmonics of a fundamental wave  $f_0 / 2f / \text{zero} ] 0$  or  $3f$  increases, the magnitude of attenuation between fundamental-wave  $f_0$  and  $2f$  of 2nd higher harmonic also increases, and, therefore, a passage property can be improved.

[0010] In addition, with this operation gestalt, although two 1/2-wave mold coaxial resonators (1) are used, three pieces or the resonator beyond it (1) may be used for this like drawing 4. Although the structure of the resonator (10) of an input stage and the resonator (11) of an output stage is the same as that of the above then, an interstage joint aperture (8) and (8) are formed, respectively on the side face in which the resonator (12) of an intermediate stage adjoins other resonators (10) and (11), and an external connection electrode (7) is not formed. By increasing the number of resonators (1) which connects, an about [ fundamental-wave  $f_0$  ] passage property can be changed.

[0011] (Operation gestalt 2) Like drawing 5 in the dielectric filter of this operation gestalt, the outer-conductor layer (5) and the inner conductor layer (6) have extended in the both-ends side (4) of a resonator (1), and (4) compared with the 1st operation gestalt. What is necessary is just to delete the conductor layer of the predetermined radius surrounding a through tube (3) to cyclic in an end face (4), after covering a conductive ingredient to the whole outside surface of said dielectric member (2), and the whole through tube (3) inside and forming a conductor layer, in order to form such a resonator. The equal circuit at this time forms capacity coupling C3 in the end face (4) of a resonator (1) like drawing 6 between the outer-conductor layer (5) which extended, and an inner conductor layer (6). Therefore, the die length of the resonator to resonance frequency  $f_0$  can be shortened, and a smaller dielectric filter can be offered. Moreover, like the 1st operation gestalt, also in this operation gestalt, three pieces or the resonator beyond it can be used, and an interstage joint aperture (8) is then formed in the both-sides side which adjoins other resonators, without forming an external connection electrode (7) in the resonator of an intermediate stage.

[0012] In addition, although formed in the lateral surface from the inferior surface of tongue of a filter in the above-mentioned operation gestalt, covering an external connection electrode (7) This is for being easy to connect with the I/O electrode on a printed circuit board, and it is a location near the end face (4), it is separated from the outer-conductor layer (5), and an external connection electrode (7) can choose a location and a configuration freely, if electrically combinable with an inner conductor layer (6).

[0013] Explanation of the above-mentioned operation gestalt is for explaining this invention, and it should not be understood so that invention of a publication may be limited to a claim or the range may be \*\*\*\*(ed). Moreover, as for each part configuration of this invention, it is needless to say for deformation various by technical within the limits given not only in the above-mentioned operation gestalt but a claim to be possible.

---

[Translation done.]